Lane Medical Library
STANFORD UNIVERSITY
MAR
24
1938
LIBRARY

Universitäts- Hals-, Nasen- und Ohrenklinik
zu Königsberg (Pr)
Direktor: Professor Dr. Berger

Über Schädigungen der Zähne und des Parodontiums nach Radikaloperationen der Kieferhöhle.

(Caldwell-Luc)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Albertus-Universität zu Königsberg (Pr)

vorgelegt von

Herta Dierkes

Königsberg (Pr)
1936

Joh. Raabe, Königsberg-Pr

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153514_0055

Die nachfolgende Arbeit befaßt sich mit der Frage, ob sich nach Radikaloperationen der Kieferhöhle Schädigungen des Parodontiums und der Zähne einstellen und wie diese eventuellen Schädigungen zu bewerten sind. Die Kieferhöhlen stehen in so engem Zusammenhang mit dem Zahnsystem, daß die Möglichkeit einer sekundären Schädigung durchaus besteht. Die Untersuchungsergebnisse und Annahmen anderer Autoren sind in dieser Hinsicht so verschieden, daß eine intensive Beschäftigung mit diesem Thema als gegeben erscheint.

Zum besseren Verständnis meiner Arbeit möchte ich zunächst auf die anatomisch-topographischen Verhältnisse zwischen Zähnen und Oberkieferhöhle hinweisen und den Verlauf der Nerven und Gefäße kurz behandeln.

Die Kieferhöhle ist die größte Nasennebenhöhle und hat die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide. Die obere Seitenfläche ist der Orbita zugekehrt, die vordere der Fossa canina, die hintere dem Tuber maxillae. Die Lage und Ausdehnung der Kieferhöhle ist sehr verschieden und damit auch ihre Beziehung zu dem oberen Alveolarfortsatz und dessen Zähnen. Der Boden der Höhle kann bei stark ausgebildeter Alveolarbucht nach Wetzel 11 mm tiefer als der Boden der Nasenhöhle liegen und ihre Breite kann bis zu 15 mm betragen. Die Alveolen der Wurzeln der postcaninen Zähne können unter diesen Umständen verschieden weit in die Kieferhöhle hineinragen und bilden an diesen Stellen Erhöhungen des Sinusbodens. Die Knochenwandung der Alveolen kann im Bereich dieser Erhöhungen durch zirkumskripte Resorption papierdünn oder ganz geschwunden sein und die Wurzelhaut direkt mit dem Periost der Höhle in Zusammenhang stehen.[1]) Es können aber

[1]) Nach Westphal immer Knochenschicht, wenn auch nur mikroskopisch erkennbar.

auch Fälle vorkommen, in denen der Kieferhöhlenboden nach oben zu konvex ist. Dann befindet sich der tiefste Punkt in der Gegend der Wurzelspitze des Caninus, der dadurch in bedrohliche Nähe der Kieferhöhle rückt und sogar in deren Lumen vorspringen kann. Doch in der Mehrzahl der Fälle hat der Kieferhöhlenboden seinen tiefsten Punkt über dem ersten Molaren. Unmittelbar vor dem zweiten Praemolaren verläuft er bogenförmig und steil nach oben, sodaß dieser Zahn noch sehr nahe der Kieferhöhle liegt. Der Eckzahn steht infolge seiner langen Wurzel in größerer Nähe als der erste Praemolar. Es ist also einmal die Länge und Lage der Wurzeln von Wichtigkeit, zum anderen die Ausdehnung der Alveolarbucht bzw. die Stärke der Bodenplatte. Daß die Zahnwurzeln im allgemeinen in unmittelbarer Nachbarschaft zur Kieferhöhle stehen, geht schon aus der Häufigkeit der Kieferhöhlenempyeme dentalen Ursprungs hervor, bei denen infolge entzündlicher periapicaler Prozesse die dünne knöcherne Lamelle durchbrochen wurde.

Die Größe des Sinus maxillaris unterliegt erheblichen Schwankungen. Eine enge Kieferhöhle hat meist dicke Wände. Am stärksten ausgeprägt erscheint die Verengerung gegen den Alveolarfortsatz zu, wo in hochgradigen Fällen der Boden der Kieferhöhle von den Spitzen der Zahnwurzeln 6—9 mm entfernt sein kann.

Die inneren Verhältnisse der Kieferhöhle sind sehr vielgestaltig. Normalerweise ist sie glatt. Sie zeigt aber auch aus dem Boden hervorspringende Knochenkämme und von diesen oft ziemlich hoch emporragende, dünnere eventuell membranöse Leisten. Diese Lamellen können die Kieferhöhle in mehrere Abteilungen zerlegen, die meistens miteinander in Verbindung stehen. Es kommt aber auch vor, daß sie durch eine Scheidewand in zwei Hälften zerlegt ist, von denen die eine erkranken kann, während die andere gesund bleibt.

Die Nervenversorgung des Oberkiefers und der Zähne übernimmt der Nervus infraorbitalis des Nervus maxillaris (Trig. II). Während seines Verlaufes entsendet er drei Astgruppen, die Nervus alveolares superiores.

Die Rami alveol. sup. posteriores zweigen sich in der Gegend des Tuber maxillare vom Hauptstamm ab. Sie sind hier bereits an ihrer Ursprungsstelle in 2—3 Nebenäste gespalten, die sich wiederum an der Hinter-

wand des Oberkiefers in 10—15 Einzeläste auflösen. Ein Teil hiervon bleibt außerhalb des Kiefers und versorgt den oberen hinteren Bezirk der Wagenschleimhaut und das Zahnfleisch in der Molarengegend. Der andere Teil mit dem Hauptaste dringt durch die Foramina alveolaria superiora posteriora des Tuber maxillare in den Knochen ein, zieht in sehr feinen Kanälen, die oft nach der Kieferhöhle zu offen sind nach vorne und unten, um die Schleimhaut der Kieferhöhle und die Molaren zu innervieren.

Der mittlere Ast, der Nervus alveol. sup. medius entspringt im hinteren Teil des Sulcus infraorbitalis aus dem N. infraorbitalis. Er zieht etwa parallel den hinteren Alveolarnerven in einem feinen Knochenkanälchen innerhalb der facialen Kieferhöhlenwand zur Basis des Alveolarfortsatzes. Auf diesem Wege schickt er einige minimale Zweige zur Schleimhaut der Kieferhöhle und geht mit den Rami posteriores und anteriores bogenförmige Anastomosen ein. Nach übereinstimmenden Berichten einiger Autoren kommt es häufig vor, daß der N. alv. sup. medius fehlt. In diesem Fall treten dann Aeste der Rami sup. ant. und sup. post. für ihn ein. Wenn er vorhanden ist, versorgt er das Gebiet der Praemolaren bis zum Eckzahn.

Etwa 5—8 mm vor dem Austritt des N. infraorbitalis aus dem Foramen infraorbitale erfolgt die Abzweigung des N. alv. sup. anterior. Er stellt einen ansehnlichen Ast dar und zieht, nachdem er sich in mehrere Aestchen aufgeteilt hat, in eigenen Knochenkanälchen nach vorne unten und innen. Seine Endzweige können in zwei Gruppen unterschieden werden:

1. die Zahnäste, welche die Incisivi, den Caninus und den ersten Praemolar versorgen und 2. die Nasenäste, welche gegen die äußere Umrandung der Apertura piriformis ziehen und für die Schleimhaut des Bodens und den vorderen Teil der lateralen Wand der Nasenhöhle bestimmt sind.

Die schleifenförmigen Verbindungen der Nervi alv. superiores untereinander bilden über den Wurzelspitzen ein weitmaschiges, arkadenförmiges Geflecht, den Plexus dentalis superior. Er liegt in geschlossenen oder nach der Kieferhöhle zu offenen Furchen des Antrumbodens oder ist dem Knochen aufgelagert und nur von der Kieferhöhlenschleimhaut bedeckt. Aus dem Plexus dentalis spalten sich viele Aestchen ab, die zum Teil durch die Foramina apica-

lia in die Zahnpulpa eintreten und deren anderer Teil durch die interalveolare Knochenspongiosa zum Parodontium zieht. Der Rest versorgt die Antrumschleimhaut. Die neueste Forschung[2]) hat mit Sicherheit ergeben, daß die Gingiva nicht von Aesten des Plexus dentalis innerviert wird, sondern daß diejenigen Nerven, welche die Mundschleimhaut versorgen (Nn. infraorb., palat. ant., lingualis, mentalis usw.) im Zahnfleisch endigen.

Die arterielle Versorgung der Kieferhöhle und der Zähne erfolgt durch die Arteriae alveolares superiores (aus der A. maxillaris interna) und palatinae, durch Nebenäste der Art. infraorbitalis und buccinatoria, die zahlreiche Anastomosen miteinander eingehen und durch viele Kollateralen in Verbindung stehen. Die Arteria alveol. sup. ant. geht von der A. infraorbitalis vor dem Austritt aus dem Canalis infraorb. ab und anastomosiert mit der A. alv. sup. post., die an der Hinterfläche des Tuber maxillae nach vorne und unten läuft. Es entsteht so ein geschlossenes Versorgungsgebiet, das die Zähne arkadenförmig überlagert. Von diesem Capillarnetz aus ziehen die einzelnen Aestchen als Aa. dentales in kleinen Knochenkanälchen der facialen und lateralen Antrumwand und als Aa. interalveolares entsprechend den Nerven zu den Zähnen und zum Parodontium. Es bestehen demnach enge Beziehungen zwischen den Gefäßen der Antrumschleimhaut, der Spongiosa des Alveolarfortsatzes und den Zähnen. Das Parodontium hat außerdem einen großen Reichtum an Blutgefäßen, die aus dem Zahnfleisch und dem Knochen kommen. Dieses periodontale Blutgefäßsystem bildet nun Anastomosen mit den Rami dentales — bevor diese durch die Foramina apicalia in die Pulpen eintreten — und erfüllt so eine wichtige nutritive Funktion.

Aus den eben geschilderten anatomischen Verhältnissen geht deutlich hervor, wie wichtig vor allem die faciale Kieferhöhlenwand ist, in der die Nerven und Gefäße für alle Zähne einer Kieferhälfte verlaufen.

Um die Ursachen der nach Kieferhöhlenoperationen auftretenden Schädigungen zu begründen, möchte ich kurz die Technik der wichtigsten Operationsmethoden schildern. Meine Untersuchungen erstrecken sich zwar nur auf nach Caldwell-Luc operierte Fälle aber auf die anderen Operationsmethoden — soweit sie für die Betrachtung dieser

[2]) W. Dieck und T. Fujita.

Arbeit in Frage kommen — sei hier gleichfalls eingegangen, zumal das Abweichende zwischen ihnen in der Gegenüberstellung am besten zu erkennen ist.

Die heute am meisten geübte Radikaloperation ist die nach Caldwell-Luc. Im allgemeinen wird sie in Lokalanästhesie folgendermaßen ausgeführt: Der Schnitt in der Wangenumschlagsfalte reicht vom zweiten Schneidezahn bis zum zweiten Molaren und direkt bis auf den Knochen. Mit einem breiten Raspatorium werden die Weichteile mitsamt dem Periost abgehoben, so daß die Fossa canina breit zutage liegt. Nun wird mit Meißel oder Bohrer ein Fenster in der Fossa canina angelegt und zwar so groß, daß die Höhle gut zu übersehen ist. Mit einem schmalen Raspatorium wird nun die Kieferhöhlenschleimhaut von der Knochengrundlage abgehebelt und möglichst restlos entfernt oder sogar mit scharfen Löffeln ausgekratzt.[3]) Der folgende Teil der Operation besteht darin, eine Gegenöffnung im unteren Nasengang anzulegen. Unter möglichster Schonung der Nasenschleimhaut wird hier eine Knochenlücke hergestellt und dann die durchschnittliche Nasenschleimhaut in Form eines Lappens in die Kieferhöhle heruntergeschlagen.

Die Denkersche Methode ist der nach Caldwell-Luc sehr ähnlich und unterscheidet sich von ihr in der Hauptsache dadurch, daß der Schnitt in der Wangenumschlagsfalte vom zweiten Molar bis über das Frenulum der Oberlippe geführt wird und die Knochenresektion sich auch auf die medial von der Fossa canina liegende Knochenspange samt der Crista piriformis ausdehnt. Der Gedanke liegt durchaus nahe, daß hierbei die sensible und nutritive Versorgung der Incisivi und des Eckzahnes auf dem Wege über die N. und Aa. alv. sup. anteriores leidet bzw. unterbrochen wird.

In der Mitte zwischen den konservativen und radikalen Methoden steht die endonasale Operation nach Sturmann. Sie wird durch die Nase ausgeführt, ohne Wundsetzung im Vestibulum oris: Nach einer entsprechenden Schnittführung im Innern der Nase hebelt man die Weichteile der Wange und die Schleimhaut des unteren Nasenganges vom Oberkiefer ab. Die auf diese Weise freigelegte

[3]) Wo es sich zur Ausheilung des Empyems als nicht notwendig erweist, wird heute von einigen Chirurgen die Schleimhaut in der Kieferhöhle gelassen. (Auch an der hiesigen Hals-Nasen-Ohren-Klinik).

Crista piriformis wird mit entsprechenden Knochenzangen abgetragen und dadurch die Kieferhöhle eröffnet. Diese Methode wird weniger geübt, da die radikale Entfernung der Kieferhöhlenschleimhaut nicht gewährleistet ist.

Erwähnen möchte ich noch die Methoden nach Claoué oder Halle, die die Resektionslücke nur in der lateralen Nasenwand anlegen ohne jegliche Abtragung der Crista piriformis und der facialen Kieferhöhlenwand. Die Schleimhaut wird dann vorsichtig abgehebelt und entfernt. Doch gelten diese Methoden nicht als ausgesprochene Radikaloperation, da die Schleimhaut entweder garnicht oder nur unvollkommen entfernt werden kann.

Ueber die Heilungsvorgänge nach den radikalen Kieferhöhlenoperationen sind histologische Untersuchungen angestellt worden.[4]) In den ersten 20 Tagen bedeckt sich der Knochen der Kieferhöhle mit einer Granulationsschicht. Bis zum 30. Tage wandelt sich das Granulationsgewebe in Narbengewebe um, das mit geschichtetem Zylinder-, Platten- oder kubischem Epithel bedeckt ist. Dabei spielt der Nasenschleimhautlappen eine große Rolle. Der Höhlenraum verkleinert sich sehr schnell, wobei sogar Knochenneubildung beobachtet wurde. Bei ungünstigem Heilungsverlauf fanden sich eitrige Herde im Granulationsgewebe und es kam zur Bildung von Pseudomembranen und Polypen. Nicht selten waren hierbei Teile der stehengebliebenen pathologischen Kieferhöhlenschleimhaut zu erkennen.

Wenn man also den Verlauf der Nerven und Gefäße kennt und sich die Operation in ihren einzelnen Phasen vorstellt, liegt der Gedanke nervöser und nutritiver Schädigungen sehr nahe. Es sind folgende Schädigungen möglich:

1. Beim Schleimhautperiostschnitt werden viele Aeste der die Gingiva versorgenden Nerven und Gefäße durchtrennt.

2. Bei Abtragung der facialen Kieferhöhlenwand kann der evtl. dort verlaufende Nervus alv. sup. medius zerstört werden.

3. Bei Abtragung der facialen Kieferhöhlenwand besteht die Möglichkeit der unbeabsichtigten Kappung der evtl. in die Kieferhöhle hineinragenden Wurzelspitzen.

4. Bei der Curettage der Schleimhaut des Antrumbodens besteht die Gefahr der Verletzung des periapicalen

[4]) Suzuki.

Gewebes der evtl. in die Kieferhöhle hineinragenden Wurzelspitzen.

5. Bei der Curettage der Schleimhaut des Antrumbodens besteht die Gefahr der Zerstörung oder Verletzung des Plexus dentalis und des Gefäßsystems.

Von diesen Faktoren können natürlich mehrere zusammentreffen. Zu Punkt 3 und 4 könnte man bemerken, daß eine vorherige röntgenologische Untersuchung Aufschluß geben würde über die Lage der Zahnwurzeln zur Kieferhöhle. Das Röntgenbild ist aber nicht immer verwertbar, da durch Ueberschattung und Schrägprojektion eine Verzeichnung und Ueberschneidung möglich ist. Erst bei Eröffnung der Kieferhöhle kann man mit Sicherheit feststellen, ob die Wurzeln einzelner Zähne in das Antrum hineinragen oder nicht. Zu Punkt 1, 2 und 5 steht immer noch in Frage, ob die Regeneration durch Sprossenbildung benachbarter Nervenfasern vor sich geht oder direkt vom zentralen Stumpf aus.

Nach all den obigen Betrachtungen erscheint die Frage nach dem Schicksal der Zahnpulpen und des Parodontiums nach Radikaloperationen der Kieferhöhle sehr wichtig. Man wird also untersuchen müssen, ob nach Radikaloperationen die Sensibilität und Vitalität der Zähne gestört ist, wielange diese Störung anhält und welche klinische Bedeutung ihr zukommt.

In der zahnärztlichen und oto-rhino-laryngologischen Literatur ist dieses Thema schon viel diskutiert worden, und ich möchte eine kurze Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse dieser Autoren geben.

Schon 1914 wies Guhrauer auf die Gefährdung der Zähne bei radikalen Kieferhöhlenoperationen hin und empfiehlt, die faciale Oeffnung möglichst hoch, direkt unter dem Ansatz des Jochbogens und in geringer Ausdehnung anzulegen. Die erkrankte Kiebferhöhlenschleimhaut soll stumpf abgetragen werden, um einer Verletzung der häufig nur durch papierdünne Knochenlamellen getrennten Wurzelspitzen vorzubeugen. Wird während der Operation doch eine Wurzelspitze lädiert, fordert er intra operationem die sofortige Wurzelspitzenresektion mit nachfolgender konservativer Behandlung des betreffenden Zahnes. Er kommt zu dem Schluß, daß eine Desensibilisierung der Pulpa einem progressiven Pulpentod, einem Devitalisationsprozeß gleich-

kommt. Guhrauer vertritt den Standpunkt, daß gerade die zahnärztlichen Gesichtspunkte bei der Anwendung einer bestimmten Operationsmethode ausschlaggebend sein müßten.

Im Jahre 1926 wird diese Frage von Amersbach wieder aufgegriffen und nun folgen viele Arbeiten, die sich mit diesem Thema beschäftigen.

Amersbach berichtet, daß die Patienten über ein Taubheitsgefühl in den Zähnen klagen. Er führt dies auf die Unterbrechung der Nervenfasern, die zum Parodontium führen zurück und zwar durch die Resektion der facialen Wand der Kieferhöhle und Abtragung der Antrumschleimhaut. Nach seinen Beobachtungen stellt sich die Sensibilität des Parodontiums wieder ein, während die Anästhesie der Pulpa viele Jahre oder dauernd bestehen bleibt. Er beobachtete sogar Lockerung der Zähne.

An seiner Klinik wurden durch Hofmann Nachuntersuchungen mit faradischem Strom angestellt, die fast ausnahmslos ergaben, daß die Zahnpulpen auf den Strom nicht mehr reagierten. Amersbach und Hofmann kamen dadurch zu dem Schluß, daß diese Unerregbarkeit auf einen aseptischen Pulpentod zurückzuführen sei. Ueber die Auswertung dieser Tatsache sind beide Autoren verschiedener Meinung. Hofmann stellt pulpentote, nichtinfizierte Zähne hinsichtlich ihrer Lebensdauer und Funktionstüchtigkeit gesunden, vitalen Zähnen durchaus gleich. Amersbach legt der Bedeutung des Pulpentodes größere Bedeutung bei, weil die Fähigkeit des Zahnes, eine beginnende Caries schmerzhaft zu empfinden herabgesetzt oder aufgehoben ist, was für die Erhaltung des Zahnes folgenschwer sein kann. Dann bestehe noch die Gefahr einer Sekundärinfektion der nekrotischen Pulpa auf hämatogenem Wege. Amersbach, der früher ein Anhänger der Radikaloperation nach Denker war, kommt zu der Ueberzeugung, daß man diese Methode nur bei Patienten anwenden soll, die ein defektes Gebiß haben. Patienten mit gesunden Zähnen müßte man zum mindesten vor der Operation auf die eventuellen Störungen aufmerksam machen oder eine endonasale Operationsmethode (z. B. Sturmann) vorschlagen.

Der Zahnarzt Ivy stellte übereinstimmend mit Amersbach und Hofmann fest, daß Patienten, die teils nach Denker und teils nach Caldwell-Luc operiert waren nach der Operation über ein taubes Gefühl des Kiefers und der

Zähne der operierten Seite klagen. Auf Grund seiner Untersuchungen mit dem faradischen Strom bemerkte er, daß diese Sensibilitätsstörungen nach einiger Zeit wieder verschwinden und nur in ganz wenigen Ausnahmen länger als ein Jahr anhalten. In Fällen, wo die Störung bestehen bliebe, entstehe kein Schaden für das Gebiß. Ivy schließt auf eine Regenerationsfähigkeit der intra operationem durchtrennten Nervensegmente und macht einen prinzipiellen Unterschied zwischen der Sensibilität und Vitalität der Pulpa. Es können die sensiblen Nerven unterbrochen sein, aber das schließt nicht aus, daß die Durchblutung durch regenerierte Gefäße möglich ist. Die Vitalität eines Zahnes sei von der ernährenden Blutzufuhr abhängig und nicht von der sensiblen Nervenversorgung. Einen Vitalitätsverlust, also eine Pulpennekrose fand er nur als Folge operativer Verletzungen der Wurzelspitzen. Ivy sieht daher keinen Grund, von den bewährten Operationsmethoden nach Caldwell-Luc und Denker abzulassen, da diese die einzigen wirklich zuverlässigen Maßnahmen bei chronischen Kieferhöhlenempyemen seien - auch, wenn in Ausnahmefällen einmal eine Zahnschädigung auftreten sollte.

Seiner Ansicht schloß sich Halle an. Er operierte lange Zeit nach Sturmanns Methode und betont im Gegensatz zu ihm, daß auch bei dieser Operation Zerstörungen der Alveolarnerven stattfinden. Er führt die Schädigungen zurück auf die Fortnahme gesunden Knochens in der Gegend der Fossa canina und Lädierung des größten Teils der vorderen und mittleren Alveolarnerven sowie der entsprechenden Gefäße. Er gibt eine eigene endonasale Operation an, um die Möglichkeit einer Schädigung der Zähne auf ein Minimum herabzusetzen.

Hajek stützt sich hauptsächlich auf die Angaben von Robert Ivy und ist auch der Meinung, daß sich die oft beobachtete Unempfindlichkeit der Zähne nach Kieferhöhlenoperationen im Verlauf von einigen Monaten wieder herstelle.

Die Untersuchungen, die Bustin über dieses Thema machte, decken sich im wesentlichen mit denen Ivy's. Er hat sie mit faradischem und galvanischem Strom ausgeführt, um eventuelle Fehlerquellen auszuschalten. Direkte Zahnschädigungen konnte Bustin nicht feststellen. Er fand wohl eine herabgesetzte Erregbarkeit der Pulpen im Bereiche der Eckzähne und beiden Prämolaren, auch das tote Gefühl

an der Buccalschleimhaut, was sich jedoch nach kürzerer oder längerer Zeit post operationem wieder ausglich. Bustin mahnt bei Fortnahme des facialen Knochens und Curettage der Kieferhöhlenschleimhaut zu größter Vorsicht, da er in der Kappung der Wurzelspitzen und Verletzung des Plexus dentalis den Grund der Schädigungen sieht.

Westphal untersucht die Sensibilität der Pulpen mit Kältereaktion. Nach seiner Meinung resultiert als „unausbleibliche Folge" der Radikaloperation eine Devitalisierung, zum mindesten eine Desensibilisierung mehrerer Zähne im Oberkiefer, besonders des 2. Praemolaren und der 1. und 2. Molaren. Westphal beobachtete schon vor der Operation Sensibilitätsstörungen bei Kieferhöhlenempyem und führt diese Erscheinung auf toxische Schädigungen zurück. Bei den Nachuntersuchungen fand er zwei sterile Pulpennekrosen und fordert daher umgehende Wurzelfüllung aller Zähne, deren Devitalisation als Folge der Operation nachzuweisen ist, um ein Rezidiv zu vermeiden. Nach seinen Erfahrungen zieht er die Methode nach Sturmann vor.

Buev und Urobin, zwei russische Autoren, machten in diesem Zusammenhang experimentelle Versuche an Hunden. Sie operierten die Kieferhöhlen von Hunden radikal und infizierten sie nachträglich. Nach einiger Zeit wurden die Zähne der operierten Seite extrahiert und die Zahnpulpen histologischen Untersuchungen unterzogen. Die Pulpen hatten fast ausnahmslos ein histologisch normales Aussehen. Nun prüften sie mit elektrischem Strom die Sensibilität menschlicher Zähne nach Radikaloperationen und fanden das Gefühl nur in den ersten 2—3 postoperativen Wochen herabgesetzt. Sie kommen zu dem Schluß, daß die Lebensfähigkeit der Pulpa bis auf einige Ausnahmen erhalten bleibt und selbst diese Ausnahmen wären nur durch anatomische Atypien bedingt.

Auch Benjamins und Huizinga trennen bei ihren Untersuchungen die Begriffe Sensibilität und Vitalität. Sie haben bei allen Radikaloperationen Sensibilitätsstörungen meist im Bereich des Eckzahnes und der beiden Prämolaren beobachtet, die aber meistens nach einiger Zeit wieder verschwanden. Sie wenden sich vor allem gegen Amersbach, der das vermehrte Auftreten von Caries auf der operierten Seite beobachtete. Sie schließen sich der Meinung Ivy's an: daß eine Durchtrennung der sensiblen

Nervenfasern von keiner allzugroßen Bedeutung sei. Auch diese beiden Autoren fordern eine möglichst hochliegende und nicht zu ausgedehnte Oeffnung in der facialen Wand und empfehlen im übrigen die Methode nach Claoué.

Mathé schloß bei seinen Untersuchungen von vornherein solche Zähne aus, die bei der Operation selbst verletzt wurden, z. B. Zähne mit gekappter Wurzelspitze. Auf Grund seiner Untersuchungsergebnisse konnte er wohl Sensibilitätsstörungen feststellen, die sich sogar über Jahre erstreckten, lehnt aber ernsthafte Folgeerkrankungen vollkommen ab. Er sieht keine Veranlassung, von der bewährten Operationsmethode nach Caldwell-Luc abzugehen.

Von Holzmann wurden 1931 zum erstenmal diesbezügliche Untersuchungen mit hochfrequenten Strömen (Arsonval) angestellt. Er untersuchte außer der operierten auch die unoperierte Seite und konnte nur vorübergehende Sensibilitätsstörungen feststellen. Die Parästhesien der Mundschleimhaut waren ebenfalls zeitlich begrenzt. Durch Anbohren einiger Zähne mit hypästhetischer Pulpa überzeugte er sich von der vorhandenen Blutversorgung der Pulpa. Holzmann prüfte den Hinweis Westphals, daß die Sensibilitätsstörungen, die nach Radikaloperationen festgestellt wurden, bereits durch das Empyem selbst entstanden sein konnten. Seine Untersuchungen ergaben nicht den geringsten Anhaltspunkt für diese Vermutung. Verfasser empfiehlt auch weiterhin die Methode von Caldwell-Luc, doch müßte der Knochenrand über den Wurzeln der Zähne in möglichst geringem Umfang reseziert und die Schleimhaut der Kieferhöhle sehr vorsichtig entfernt werden.

Schenk untersuchte die Patienten einige Tage und dann wieder 1 -2 Monate nach der Operation mit faradischem Strom und stellte Desensibilisierung hauptsächlich in der Gegend der Praemolaren fest, auch schmerzten die Zähne in vielen Fällen auf Kaudruck. Verfasser empfiehlt, an denselben Patienten nach einigen Jahren Kontrolluntersuchungen vorzunehmen. Er kommt mit Mathé und Bustin zu dem Schluß, daß trotz der Zahnschädigungen sensibler Art kein Nachteil für die Zähne erwächst, da anscheinend keine trophischen Pulpaschäden nachweisbar sind oder nur ausnahmsweise zur Beobachtung kommen.

Schröder untersucht mit faradischem Strom und kommt zu dem Ergebnis, daß sich Sensibilitätsstörungen der Pulpen und der Schleimhaut nicht immer vermeiden

lassen. Er schließt sich dem Vorschlage Guhrauers an, die Lücke in der Facies anterior in möglichst weitem Abstand vom N. alv. sup. anterior und den Zahnwurzeln zu legen.

Von Meyer erschien 1935 eine interessante Arbeit über einen experimentellen Versuch an einem Affen. Beim Affen sind die topographisch-anatomischen Verhältnisse zwischen Kieferhöhle und Zähnen menschenähnlicher als beim Hund (Buev und Urobin). Das Versuchstier wurde auf einer Seite von der Fossa canina aus radikal operiert, ein breiter Zugang zur Nase geschaffen und die Antrumschleimhaut schonungslos mit scharfen Löffeln ausgekratzt. Nach einem halben Jahr wurden die Zähne der operierten Seite extrahiert und die histologische Untersuchung der Pulpen ergab nicht die geringsten Anhaltspunkte für eine Veränderung: die Odontoblastenschicht zeigte keinerlei Ernährungsstörungen. Verfasser will damit beweisen, daß bei Radikaloperationen die Vitalität der Pulpen nicht zu leiden braucht, wenn man die Operation und Curettage der Antrumschleimhaut schonend ausführt und von vornherein das Fenster in der Fossa canina hoch anlegt. In diesem Fall ergaben sich sogar ohne diese Rücksichten keine Schädigungen.

Hübner lenkt die Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit einer Schädigung des Zahnhalteapparates als Operationsfolge. Durch die Durchschneidung eines großen Teils der ernährenden Gefäße kommt es zu einer mangelhaften Blutversorgung des Parodontiums, deren Folge eine Paradentose sein kann. Nach Hübners Erfahrungen sind Sensibilitätsstörungen meistens nicht zu vermeiden. Er stellt eine ungünstige Prognose für die dauernde Vitalität eines Zahnes, der seiner Nerven beraubt ist besonders für alternde Menschen, wo bereits ein physiologischer Substanzabbau erfolgt (Vakuolisierung der Odontoblasten, netzförmige Atrophie). Als Beweis für die Schädigungen am Parodontium führt er einen 60jährigen Patienten an, bei dem 4 Jahre nach der Operation die Zähne der operierten Seite locker wurden und im Laufe der nächsten Jahre extrahiert werden mußten.

Aus der Wiedergabe der wichtigsten Literatur ersieht man, wie widerspruchsvoll die Urteile der einzelnen Autoren über die Folgen der Radikaloperationen besonders nach Caldwell-Luc sind. Man muß dabei bedenken, daß die Untersuchungsergebnisse von vielen Faktoren abhängig sind.

Die Kieferhöhlenoperation, ganz gleich nach welcher Methode, wird von jedem Operateur individuell ausgeführt. Schon die Resektion der facialen Kieferhöhlenwand ist in Bezug auf ihre Höhenlage und Ausdehnung außerordentlich wichtig, noch viel mehr die Auskratzung am Boden des Antrums. Sie kann mit scharfen oder stumpfen Löffeln erfolgen, außerdem ganz oder nur teilweise. Wichtig ist fernerhin, ob während der Operation Lamellen und Knochenvorsprünge abgetragen werden mußten. Von der Operationstechnik hängt also außerordentlich viel für das Untersuchungsergebnis ab. Ein weiterer Grund für diese Meinungsverschiedenheiten ist die Untersuchungsmethode. Die meisten Autoren haben ausschließlich den faradischen Strom benutzt, Mathé, Bustin und Dahm nahmen in Zweifelsfällen auch den galvanischen Strom zu Hilfe. Westphal bediente sich der Kältereaktion und Holzmann untersuchte mit Arsonvalströmen.

Die Methode der faradischen Prüfung von Zähnen besteht darin, daß der Strom, der zur Reizung der Pulpa und des Parodontiums gebraucht wird, durch vorsichtiges Vorschieben einer Sekundärspule allmählich erhöht wird. Je nach dem Rollenabstand und dem Empfindungsgrade, schließt man auf den Lebensgrad der Pulpa. Der faradische Strom erwies sich insofern als unzuverlässig, als er sich den Weg des geringsten Widerstandes, und zwar längs der feuchten Zahnoberfläche sucht, und so eine vorzeitige Reaktion der sensiblen Elemente des Parodontiums auslöst, d. h. also, Sensibilität vortäuscht, wo gar keine ist. Außerdem beeinträchtigt der wechselnde Widerstand wie Uebergangswiderstand, Schmelzdicke und Feuchtigkeit der Zähne die Genauigkeit der Messungen.

Der galvanische Strom ist ein ununterbrochener Strom, der sich allmählich steigert. Es ist nach Ampère meßbar und die Stromstärke, die zur Prüfung nötig war, wird abgelesen, nachdem der Ausschlag am Galvanometer den Schluß des Stromkreises angezeigt hat.

Da beide Stromarten auch einen Reiz auf das Parodontium ausüben, stellten sich Borschke und Wolf die Aufgabe, eine Stromart zu finden, die elektiv die lebende Pulpa erregt und an dem parodontalen Gewebe keine Reaktion auslöst. Dieses Ideal sehen die beiden Autoren in dem Hochfrequenzstrom, denn der Widerstand des menschlichen Körpers ist für hochfrequente Ströme viel

geringer als für elektrische Ströme mit niederer Frequenz. Schichten von sehr hohem Widerstand, in unserem Falle der Zahnschmelz, werden durch Kondensatorwirkung und die außerordentlich hohe Spannung einfach übergegangen. „Es scheinen aber außerdem die zur Verwendung kommenden Arsonvalströme auf die Pulpa eine besonders starke physiologische Wirkung auszuüben, während das Periodont nicht merkbar gereizt wird." „Bei Ausführung der Hochfrequenzprüfung spielt es auch keine wesentliche Rolle, ob die Zähne feucht oder trocken sind".[5]) Als erster machte Holzmann mit diesen Strömen Versuche und empfiehlt nach seinen Erfahrungen diese Methode sehr. (Ebenso Schmidt, Schneider).

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich ebenfalls die Arsonvalströme. Von der Sanitas-Gesellschaft wurde mir freundlicherweise zu diesem Zweck der Apparat „Omega" zur Verfügung gestellt. Der Apparat ist sehr handlich in einem Koffer untergebracht und hat eine fünfgradige Grobregulierung und an der Strahlspule eine fünfgradige Feinregulierung, durch die es möglich wird, jeden Grad der Grobregulierung noch fünfmal zu unterteilen. So kann man auch die geringste Hypästhesie eines Zahnes im Vergleich mit dem entsprechenden Zahn auf der nichtoperierten Seite feststellen und außerdem die Wiedereinstellung der Sensibilität im Laufe der Zeit verfolgen. Als Elektrode diente eine spitzzulaufende Kondensator-Vakuumelektrode, die direkt in die Strahlspule gesteckt wurde. Beim Anlegen an den Zahn leuchtete sie schwach auf und löste meist gleichzeitig an einer sensiblen Pulpa eine Empfindung aus. Ich berührte den Zahn mit der Elektrode an der Stelle, wo die Schmelzschicht am dünnsten und die Pulpanähe am größten ist. Ganz allmählich wurde durch die Feinregulierung die Stromintensität gesteigert und während der Zeit der Patient sehr genau beobachtet. Für die Molaren, Praemolaren und den Eckzahn brauchte ich mehr Strom, als für die Schneidezähne, besonders den seitlichen Schneidezahn. Die Elektrode bewahrte ich zur Desinfektion in einem Desinfexstandglas auf.

Vor meinen eigentlichen Untersuchungen wollte ich mich noch vergewissern, ob der Apparat wirklich zuverlässig arbeitet. Ich prüfte daher einige von mir selbst wurzelbehandelte Zähne und konnte feststellen, daß auch

[5]) Borschke und Wolf, Zeitschr. f. Stomat. 1929 und 1930.

die größten Stromstärken keine Empfindung auslösten Daraus geht mit Sicherheit hervor, daß die Arsonvalströme keinen Reiz auf das Parodontium ausüben und durch die Feuchtigkeit der Zähne keine Ablenkung erfahren.

Für meine Untersuchungen kamen nur Patienten in Frage, die einseitig operiert waren, und die ein möglichst vollständiges Gebiß hatten. Zum mindesten mußten auf beiden Seiten beide Prämolaren und der Eckzahn vorhanden sein, um Vergleichswerte zu bekommen; denn die Empfindung elektrischer Reize ist individuell verschieden. Man kann ohne diesen Vergleich nicht einfach behaupten, daß dieser oder jener Zahn normale Sensibilität hat. Von vornherein ausgeschlossen waren stark defekte Zähne, überkronte Zähne, wurzelbehandelte Zähne und gefüllte Zähne, wenn die Füllungen bis zum Gingivalrand reichten oder noch darunter, um den Kontakt mit dem Zahnfleisch zu vermeiden. Außerdem gruppierte ich die Patienten nach ihrem Alter und nach der Zeitspanne zwischen der Operation und meiner Untersuchung, um festzustellen, welchen Einfluß das Alter auf die Regeneration der Nerven hat.

Meine Untersuchungen umfassen im ganzen 39 Patienten im Alter von 15—60 Jahren, die alle nach Caldwell-Luc operiert waren. Der Operationstermin liegt bis zu 6 Jahren zurück. Die bei diesen Untersuchungen gewonnenen Gesamtergebnisse gehen aus der Tabelle I hervor. Es zeigt sich, daß bei 12 Patienten garkeine Folgen der Operation festzustellen waren. Bei 10 Patienten reagierten die Zähne normal, aber es bestand eine leichtere oder schwere Zahnfleischparästhesie. Bei den restlichen 17 Patienten waren Sensibilitätsstörungen an den Zähnen festzustellen, von denen wiederum 5 ohne Störungen am Zahnfleisch waren. Nur bei 3 Patienten, bei denen die Operation erst 3—7 Monate zurücklag konnte ich insgesamt 5 anscheinend vollkommen desensibilisierte Zähne finden.

Tabelle I.

Lag bezüglich der Pulpensensibilität eine Differenz zwischen dem Zahn der operierten und dem der nichtoperierten Seite vor, so wurde er als hypästhetisch befunden. Ein auch bei größter Stromstärke nicht reagierender Zahn ist anästhetisch. Die errechnete normale Durchschnittsreaktion auf Hochfrequenz liegt bei 3,2.

Nr.	Alter	oper. vor	Zahnformel	Befund hypä.	Befund anä.	Zahnfl.-Parästh.	Bemerkungen
1	30	6 M.	1-345678	3	45	gering	4 und 5 cariesfrei
2	20	7 M.	12345-7-	—	4	stark	taubes Gefühl auch in Lippe 4 zentrale Füllung
3	33	3 M.	12345678	6	45	stark	taub. Gef. i. Wange, Zähnen. 4 und 5 cariesfrei
4	15	1 J. 2 M.	1234567-	456	—	gering	taubes Gefühl in Zähnen, Reaktion bei 4,4
5	53	2 J. 9 M.	1-345---	34	—	—	Zähne auf beiden Seiten stark gelockert. Reaktion bei 3,5
6	20	11 M.	1234567-	5	—	—	3 Wo. taub. Gef. i. Lippe. 6 wurzelbeh. vor Oper., Reaktion bei 4.
7	39	2 J. 2 M.	--3456-8	34	—	—	4 Wo. taub. Gef. i. Wange und Lippe, Reaktion bei 3,4
8	29	1 J. 6 M.	1234567-	5	—	gering	1 Woche taubes Gefühl in Zähnen, Reaktion bei 4,3
9	32	1 J. 9 M.	1-34567-	45	—	—	Reaktion bei 4,1
10	27	1 J. 2 M.	12345-7-	4	—	gering	Reaktion bei 4,2
11	43	1 J. 7 M.	1-3456-8	45	—	gering	Reaktion bei 3,5
12	51	11 M.	12345---	45	—	stark	Reaktion bei 4,5
13	46	1 J. 2 M.	123456--	4	—	gering	Reaktion bei 3,4
14	21	1 J. 7 M.	1234567-	4	—	gering	Reaktion bei 4,2
15	17	10 M.	1234567-	45	—	gering	Reaktion bei 4,1
16	27	11 M.	12-45-7-	45	—	stark	Reaktion erst bei hoher Stromstärke von 5,3
17	38	1 J. 4 M.	12345---	4	—	gering	Reaktion bei 3,5
18	22	9 M.	12345-78	—	—	gering	Von 6 ausgeh. odontog. Kief.-Höhl. Empyem, desweg. Extraction
19	26	1 J. 3 M.	12345678	—	—	gering	1/2 Jahr taub. Gef. i. Gingiva, jetzt nur noch gering
20	25	1 J. 1 M.	12345--8	—	—	gering	Zahnfleisch anämisch mit bläulicher Farbe
21	41	1 J. 3 M.	-23456--	—	—	stark	4 Wochen auch taub. Gef. in Wange
22	57	2 J. 2 M.	--345--8	—	—	—	Leichtes Ziehen bei Witterungsumschlägen
23	26	1 J. 4 M.	1234567-	—	—	gering	2 Wochen taubes Gefühl in Zähnen
24	19	1 J. 6 M.	1234567-	—	—	gering	6 Wurzelfüllung post operationem
25	49	1 J. 7 M.	1-345--8	—	—	gering	— — — —
26	23	1 J.	1234567-	—	—	gering	3 Wochen taubes Gefühl in Lippe
27	35	1 J 3 M.	--3456--	—	—	gering	2 Wochen taubes Gefühl in Lippe
28	24	12 M.	12345-78	—	—	—	2 Wochen taubes Gefühl in Wange, Gingiva und Zähnen
29	42	2 J.	--345--8	—	—	—	4 Wochen taubes Gefühl i. Lippe und Wange
30	55	3 J. 2 M.	12345678	—	—	—	2 Monate taubes Gefühl in Lippe und Wange
31	17	1 J. 6 M.	1234567-	—	—	—	— — — —
32	29	2 J. 11 M.	--345678	—	—	—	Narbenschmerzen bei Witterungsumschlägen
33	37	3 J. 6 M.	1-345-7-	—	—	—	6 Wochen taubes Gefühl in Gingiva und Lippe
34	38	4 J. 1 M.	12345-7-	—	—	—	1/2 Jahr taubes Gefühl in Wange und Gingiva
35	45	3 J. 7 M.	12345--8	—	—	—	6 nach Operation extrahiert
36	60	4 J. 2 M.	12345678	—	—	—	— — — —
37	40	5 J. 3 M.	12345---	—	—	—	9 Monate taub. Gefühl in linker Lippe und linker Nase
38	58	5 J. 11 M.	--345-7-	—	—	—	— — — —
39	16	1 J. 8 M.	12345678	—	—	—	1 Woche taubes Gefühl i. Lippe, Wange und Zähnen

Die folgenden Tabellen sind Auszüge aus Tabelle I.

Tabelle II

umfaßt die Patienten, bei denen die Operation bis eineinhalb Jahre zurückliegt.

Nr.	Alter Jahre	operiert vor	Befund		Zahnfleisch-parästhesie
			hypästh.	anästh.	
3	33	3 Mo.	6	45	stark
1	30	6 Mo.	3	45	gering
2	20	7 Mo.	—	4	stark
18	22	9 Mo.	–		gering
15	17	10 M.	45	—	gering
12	51	11 M.	45	–	stark
16	27	11 M.	45		stark
6	20	11 M.	5	—	—
28	24	12 M.	–	–	—
26	23	12 M.		–	gering
20	25	1 J. 1 M.		—	gering
10	27	1 J. 2 M.	4		gering
13	46	1 J. 2 M.	3	—	gering
4	15	1 J. 2 M.	456	—	gering
19	26	1 J. 3 M.	–		gering
21	41	1 J. 3 M.	—	—	stark
27	35	1 J. 3 M.	—	—	gering
23	26	1 J. 4 M.	—	–	gering
17	38	1 J. 4 M.	4		gering
31	17	1 J. 6 M.	–		—
24	19	1 J. 6 M.			gering
8	29	1 J. 6 M.	5		gering

Tabelle III

umfaßt die Patienten, bei denen die Operation eineinhalb bis 3 Jahre zurückliegt.

Nr.	Alter Jahre	operiert vor	Befund		Zahnfleisch-Parästhesie
			hypästh.	anästh.	
25	49	1 J. 7 M.	—	—	gering
11	43	1 J. 7 M.	45	—	gering
14	21	1 J. 7 M.	4	—	gering
39	16	1 J. 8 M.	—	—	—
9	32	1 J. 9 M.	45	—	—
29	42	2 J.	—	—	—
7	39	2 J. 2 M.	34	—	–
22	57	2 J. 2 M.	—	—	—
5	53	2 J. 9 M.	34	—	—
32	29	2 J. 11 M.	—	—	—

Tabelle IV

umfaßt die Patienten, bei denen die Operation länger als 3 Jahre zurückliegt.

Nr.	Alter Jahre	operiert vor	Befund hypästh.	Befund anästh.	Zahnfleisch-Parästhesie
30	55	3 J. 2 M.			
33	37	3 J. 6 M.			
35	45	3 J. 7 M.			
34	38	4 J. 1 M.			
36	60	4 J. 2 M.			
37	40	5 J. 3 M.			
38	58	5 J. 11 M.			

Alle Patienten hatten postoperativ ein taubes Gefühl an den Zähnen, das manchmal schon nach 1 Woche verschwunden war. In den hartnäckigsten Fällen fand ich noch 2 Jahre und 9 Monate nach der Operation geringe Sensibilitätsstörungen. Aus den Tabellen geht weiter hervor, daß sich diese Sensibilitätsstörungen in der Hauptsache auf die beiden Praemolaren erstrecken. Es sind dies also die Zähne, die vom Nervus alveol. sup. medius (falls vorhanden) versorgt werden, der in der facialen Kieferhöhlenwand verläuft. Durch die Anlage der Knochenlücke werden diese sensiblen Elemente ganz oder zum Teil zerstört und die Anästhesie wird anhalten, bis die Nervenregeneration vollendet ist. Diese Tatsache veranlaßte schon Sturmann und Halle, ein rein endonasales Verfahren einzuschlagen. Bei den hypästhetischen Zähnen besteht die Möglichkeit, daß eine unvollkommene Regeneration der durchtrennten oder verletzten Nervenfasern eingetreten ist, oder daß einige feine Aeste erhalten geblieben sind.

In drei Fällen fand ich auch Hypästhesien des Eckzahnes und in zwei Fällen des 1. Molaren. Diese Störungen kommen für die Auswertung meiner Arbeit nicht in Frage, da sie wohl auf anatomische Anomalien oder besondere operative Eingriffe zurückzuführen sind, wie ich sie zu Beginn meiner Arbeit geschildert habe. Schließlich kann es nach jeder Kieferhöhlenoperation zur Mortification der Zähne kommen, deren Wurzelspitzen im Operationsfeld oder dessen nächster Nähe liegen. Ich konnte jedenfalls nicht einmal eine Anästhesie des 1. Molaren feststellen, obwohl doch gerade hier die Gefahr einer Schädigung sehr groß ist. In

dieser Hinsicht weichen auch meine Beobachtungen von den Ergebnissen einiger anderer Autoren ab. Eine Schädigung durch Curettage ist in den meisten Fällen nicht eingetreten, wenn sie sich auch vielleicht nicht immer vermeiden läßt. Die Operation lag bei diesen Patienten auch erst kurze Zeit zurück und nach den übrigen Befunden ist es durchaus wahrscheinlich, daß es sich hier um eine vorübergehende Sensibilitätsstörung handelt.

Ich hatte das Glück einige ältere Patienten zu finden, deren Zahnreihen vollständig waren oder nur wenige Lücken aufwiesen. In einer Zusammenstellung dieser Patienten von 50—60 Jahren möchte ich hervorheben, daß meiner Meinung nach das Alter wenig oder garkeinen Einfluß auf die Regeneration der Nerven hat.

Tabelle V.

Nr.	Alter	operiert vor	Befund		Zahnfleisch-Parästhesie
			hypästh.	anästh.	
12	51	11 Mon.	45	—	stark
5	53	2 J. 9 M.	34	—	—
30	55	3 J. 2 M.	—	—	—
22	57	2 J. 2 M.	—	—	—
38	58	5 J. 11 M.	—	—	—
36	60	4 J. 2 M.	—	—	—

Mit Ausnahme von Nr. 5 ist bei allen in ihrer Sensibilität gestörten Zähnen die normale Reaktion wieder eingetreten. Dieser Fall Nr. 5 zeigt sowohl auf der operierten wie auf der nichtoperierten Seite stark gelockerte Zähne mit tiefen Taschen. Dies ist aber auch der einzige Patient, bei dem ich eine Zahnlockerung feststellen konnte. Jedenfalls kann ich mich Hübners Ansicht in keiner Weise anschließen, daß durch Radikaloperationen die arterielle Versorgung des Parodontiums unterbunden wird und eine dadurch entstehende Parodontitis zum Verlust der betroffenen Zähne führt. Um zu dieser Ueberzeugung zu kommen, untersuchte ich Fälle, die bis zu 6 Jahren zurückliegen. Kein Patient konnte sich über den Verlust eines gesunden Zahnes nach der Operation beklagen. Wohl wird durch die Operation der sensible Apparat des Parodontiums für einige Zeit unterbrochen. Einige Patienten hatten sich kurz nach der Operation heftig über diesen Umstand zu

beklagen. Die Regeneration in diesem Gebiet erfolgt aber so schnell, daß dieser Tatsache wirklich keine klinische Bedeutung zukommt.

Mehr noch als Sensibilitätsstörungen an den Zähnen und am Parodontium habe ich Parästhesien der Gingiva, der Wange und der Lippe gefunden. Sie hielten meist nur 2—8 Wochen an, aber ich stellte auch noch nach rund $1^1/_2$ Jahren geringfügige Störungen in dieser Hinsicht fest. Einige Patienten verspüren noch heute in der Gegend des Schleimhautperiostschnittes und in der Knochenlücke der Fossa canina bei Witterungsumschlägen ein leichtes Ziehen und Prickeln. Diesen Erscheinungen ist aber keine besondere Bedeutung beizumessen. Die Parästhesie der Gingiva und der Lippe merken die Patienten nur beim Zähneputzen und Rasieren.

Die Gefäßversorgung leidet natürlich unter der Operation auch. Das Gefäßnetz ist aber so reich an Anastomosen, daß man nicht einmal von einer vorübergehenden Schädigung sprechen kann. Mit elektrischen Strömen kann man jetzt wohl einwandfrei die Sensibilität einer Pulpa feststellen, aber über die Vitalität, d. h. die Durchblutung bekommen wir nur Aufschluß, wenn wir das Pulpencavum eröffnen. Holzmann, Bustin und andere hatten Gelegenheit, sich durch Trepanation über diesen Umstand zu vergewissern: Pulpen, die auf höchste Stromstärken nicht reagierten, waren normal durchblutet, also wohl densibilisiert aber nicht devitalisiert.

Ich möchte noch auf die viel umstrittene Frage der Auskratzung des Antrumbodens eingehen. Vielleicht habe ich so wenig Schädigungen gefunden, weil an der hiesigen Hals-Nasen-Ohrenklinik die Kieferhöhlenschleimhaut im allgemeinen vorsichtig abgehebelt wird, und so der Plexus dentalis kaum in Gefahr kommt. Wenn allerdings Lamellenvorsprünge abgetragen werden oder polypöse und andere Veränderungen ein schärferes Vorgehen fordern, muß eher mit Zahnschädigungen gerechnet werden. Bei akuten Kieferhöhlenempyemen wird an der hiesigen Klinik mit großem Erfolg die endonasale Aufbohrung nach Koch angewandt. In akuten Fällen ist die Ausräumung der Kieferhöhlenschleimhaut meist überflüssig, da sich durch bloße Sekretentlastung, Belüftung und genügende Drainage sogar eine schon pathologisch veränderte Schleimhaut wieder zurückbildet. Der Eingriff wird ambulant ausgeführt: Mit Torn-

wald-Bohrer und Stanze wird vom unteren Nasengang aus ein breiter Zugang zur Kieferhöhle geschaffen. Wenn in einigen Fällen mit dieser Methode keine Heilung erzielt wurde, lagen bei der nachträglichen vestibulo-facialen Eröffnung Polyposis oder andere Komplikationen vor. Durch röntgenologische Untersuchung der mit Jodipin gefüllten Kieferhöhle kann man sich schon von dem Eingriff die innere Gestalt veranschaulichen.

Zusammenfassung und Schluß.

An 39 Patienten untersuchte ich mit Hochfrequenzstrom die Sensibilität der Pulpen nach radikalen Kieferhöhlenoperationen. Die Sensibilitätsstörungen sind abhängig von den variablen anatomischen Verhältnissen: dem Verlauf der Nerven und Gefäße, der Lage und Gestalt der Kieferhöhle, den inneren Verhältnissen der Kieferhöhle, der Lage der Zähne zur Kieferhöhle und der Operationstechnik. Sie lokalisieren sich an den Zähnen auf die Praemolaren. Das Bestehen dieser Sensibilitätsstörungen überschreitet nur in besonderen Fällen eine Zeitspanne von 2 Jahren und ist im allgemeinen nach 1 Jahr oder weniger verschwunden.

Die Anästhesie des Parodontiums geht meist nach kurzer Zeit wieder vorüber und macht sich bei den Patienten als taubes, stumpfes Gefühl bemerkbar.

Die häufig auftretenden Parästhesien der Gingiva, der Wange und Lippe sind auch nur vorübergehend und machen den Patienten garkeine Beschwerden.

Durch eine eventuelle Desensibilisierung wird die Ernährung der Pulpa nicht gestört. Sind solche Fälle gefunden worden, so handelt es sich um in die Kieferhöhle hineinragende Wurzelspitzen, die bei der Operation verletzt wurden. Unter solchen Umständen würde die Pulpa einer sterilen Nekrose verfallen. Eine Sekundärinfektion auf hämatogenem Wege ist nicht nachgewiesen.

Eine Zahnlockerung durch mangelhafte Ernährung des Parodontiums ist nicht einmal bei alten Patienten die außerdem vor 6 Jahren operiert wurden, gefunden worden, viel weniger ein Zahnausfall.

Von Schädigungen der Zähne nach Kieferhöhlenoperationen nach Caldwell-Luc kann also praktisch nicht gesprochen

werden. Die Sensibilitätsstörungen sind geringfügig und vorübergehend und geben daher keinen Anlaß, bei chronischen Kieferhöhlenerkrankungen von dieser Operationsmethode abzugehen. Es ist nur zu beachten, daß der Schleimhautperiostschnitt nicht zu weit ausgedehnt wird, daß die Anlegung des facialen Fensters die Wurzelspitzen nicht gefährden kann und daß die Kieferhöhlenschleimhaut nach Möglichkeit mit stumpfen Elevatoren abgehebelt wird.

Bei akuten Kieferhöhlenoperationen ist es ratsam, den Eingriff mit der endonasalen Aufbohrung nach Koch vorzunehmen und die Schleimhaut in der Kieferhöhle zu lassen. Bei chronischen Eiterungen ohne Polyposis der Kieferhöhlenschleimhaut kann gleichfalls die Schleimhaut geschont werden.

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. Berger für die freundliche Ueberlassung des Themas herzlich danken.

Literatur.

Amersbach: Ueber die Beziehungen der Oto-Rhino-Laryngologie zur Zahnheilkunde. Dtsche. Mschr. f. Zahnhk. 1926.

Amersbach: Zur Frage der Radikaloperation der Kieferhöhle. Z. Hals- usw. Heilk. 9, 1927.

Bartam, W.: Ueber Zahnschädigungen nach Radikaloperation der Kieferhöhle. Diss. Rostock 1935.

Benjamins und Huizinga: Die Folgen von Kieferhöhlenoperationen für das Gebiß. Z. Rundschau 1930.

Borschke, A.: Die Durchführung der elektrischen Zahnuntersuchung mit Arsonvalströmen. Z. Stomat. 1930, S. 105—111.

Borschke, A. und Wolf, H.: Eine neue Methode der elektrischen Zahnuntersuchung. Z. Stomat. 1929, S. 202—210.

Buev, P. und Urobin, I.: Der Einfluß der radikalen Operation der Highmorshöhle auf die Zahnpulpa. Zentralbl. f. H.N.O. 1930.

Bustin, E.: Die Beeinflussung der Zähne durch faciale Kieferhöhlenoperation. Z. Stomat. 26, 1928, S. 772 und Mschr. f. Ohrenheilk., Jg. 61, H. 5/6, 1927.

Christ, J.: Ueber die Beziehungen der Kieferhöhlenerkrankungen zu den Zahnerkrankungen. Z. Laryng. usw. 9, 1920.

Dahm, H.: Zur Frage der Zahnschädigungen nach Kieferhöhlenoperationen unter bes. Berücksichtigung der an der Westdeutschen Kieferklinik nach Caldwell-Luc operierten Kieferhöhlenerkrankungen. Dtsche. Zahn-Mund- und Kieferheilkde., Bd. 3, 1936, H. 6.

Dieck, W. und Fujita, T.: Die Nerven der Kiefer und des Zahnfleisches beim Menschen mit Vergleichsuntersuchungen der Verhältnisse beim Hunde. Morphol. Jahrb. 76, 1935, S. 570 588.

Eckert-Möbius: Vergleichend anatomisch-physiologische Studie über Sinn und Zweck der Nasennebenhöhlen des Menschen und der Säugetiere. Arch. f. Ohrenh. 134, 1933, S. 287—307.

Guhrauer, M.: Stomato-Rhinologie. Z. Rundschau, Nr. 32, 1929.

Halle: Schädigung der Zähne nach Radikaloperation der Oberkieferhöhle. Arch. Ohr.-Heilk. 126, 1930, S. 251—258.
Halle: Parästhesie der Zähne nach Radikaloperation der Kieferhöhle. Zbl. H.N.O., Bd. 15, 1930, S. 556.
Halle: Methode der Radikaloperation der Kieferhöhle in Hinblick auf mögliche Schädigung der Zähne und andere Zufälle. Z. f. H.N.O.-Heilk. 30, 1932, S. 386.
Hoenig: Die Erkrankung der Nase und ihrer Nebenhöhlen im Zusammenhang mit dem Zahnsystem. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1923.
Hofmann, P.: Die dentalen Kieferhöhlenempyeme und das Verhalten der Zahnpulpen nach der Radikaloperation der Kieferhöhle nach Denker. Inaug. Diss. Freiburg 1926.
Holzmann: Einfluß der radikalen Kieferhöhlenoperationen (nach Caldwell-Luc) auf das Zahnsystem. Dtsche. Mschr. Zahnheilk. 22, 1931, S. 1089.
Hübner: Ueber den Einfluß des Caldwell-Luc auf die Praemolaren und Molaren. Dtsche. Z.M.K.-Heilk. 1935, H. 12.
Iinuma, T. und Iriyama, S.: Ueber die Sensibilitätsstörungen der Zähne und des Parodontiums nach der Radikaloperation der Oberkieferhöhlen. Ausz. Z. Otol. usw. (Tokyo) 40, dtsch. Zus. 123—125, 1934.
Ivy, R. H.: Radical operations on the maxillary sinus and damage to the teeth. Ann. of otol. rhinol. a. laryngol. 32, Nr. 4, 1923. Z. Bl. f. H.N.O. 5.
Kleinert, E.: Ueber Schädigungen der Sensibilität der Zahnpulpa nach Radikaloperationen der Kieferhöhle nach Denker und Caldwell-Luc. Inaug. Diss. Halle 1930.
Koch, J.: Zur Frage der operativen Behandlung akuter und chronischer Kieferhöhleneiterungen. Arch. f. Ohrenheilk. 128, 1931, S. 16.
Loos, O. und Groß, H.: Chirurgie der Mundhöhle. Fortschr. d. Zahnh. 8, I, 1932.
Mathé, K.: Zahnschädigungen nach Kieferhöhlenoperationen. Z. f. Laryng. 18, 1929, S. 54.
Meyer, W.: Der Einfluß der radikalen Kieferhöhlenoperationen auf die Vitalität der benachbarten Zähne. Dtsche. Z.M.K.-Heilk. Bd. 2, H. 7, 1935.
Misch: Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde II. Leipzig 1922, S. 316.
Nagel, K. E. Ueber Zahnschädigungen nach Radikaloperation der Kieferhöhle, zugleich ein Vorschlag zu deren Verhütung. Z.H.N.O.-Heilk. 30, 1931, S. 265.
Reckow, J. F. v. und Heuser, H.: Ueber Bodensenkungen an Kieferhöhlen bei Erwachsenen und deren Bedeutung für die Zahnheilkunde. Dtsche. zahn. Wschr. 1935, S. 866.
Ruttin, E.: Zur Eröffnung der Kieferhöhle vom unteren Nasengang. Mschr. Ohrenheilk. 43, II, 1909.
Schenk, W.: Untersuchungen der Zahnschädigungen nach Kieferhöhlenoperationen. Z. Laryng. usw. 24, 1933, S. 336.
Schmidt, G.: Untersuchungsergebnisse über die Auswirkung der Kieferhöhlenoperation nach Caldwell-Luc auf die Zähne. Zschr. f. H.N.O. 39, H. 3, 1936.

Schneider, O.: Untersuchungen über die Einwirkung der Kieferhöhlenoperation nach Caldwell-Luc und Denker auf die Zähne. Z. Rundsch. 14, 1935, S. 566.
Schröder, H.: Der Induktionsstrom als Diagnostikum in der zahnärztlichen Praxis. Dtsche. Zahnheilk. 2, Leipzig 1907.
Schröder, K.: Schädigungen am Zahnsystem nach Kieferhöhlen-Radikaloperationen (Luc-Caldwell). Diss. Leipzig 1934.
Seigneurin: Dans le traitement des sinusites maxillaires chroniques la méthode de Claoué devrait être la règle, le Caldwell-Luc l'exception. Z. Bl. f. H.N.O. 11.
Shapiro, S. L., Fabricant, Stephan: Sensory disturbances following radical operations on the antrums with an evaluation of the vertical incision. Arch. of Otolaryng. 19, 1934, S. 303.
Sicher-Tandler: Anatomie für Zahnärzte. Berlin 1928.
Spreng, M.: Zur Methodik der Sensibilitätsprüfung an Zähnen. Untersuchungen über die Empfindlichkeit des gesunden Dentins und des intakten Zahnes auf Wärmeeinwirkung. Schweiz. Arch. f. Neurol. u. Psychiatrie, 18, H. 1, S. 40, 1926.
Stein, G.: Zahnärztliche Komplikationen von Seiten der Kieferhöhle. Z. Stomat. 26, S. 763, 1928.
Sturmann: Erfahrungen mit meiner intranasalen Freilegung der Oberkieferhöhle. Arch. f. Laryng. 23, S. 143, 1910.
Suzuki, T.: Untersuchungen über Heilungsvorgänge nach den radikalen Kieferhöhlenoperationen II. Histo-pathol. Untersuchung. Mitt. med. Akad. Kioto 6, dtsch. Zus. 911—913, 1932.
Tesler, J.: Ueber den Sinus maxillaris. Diss. Leipzig, 1931.
Unterberger, S.: Konservative Kieferhöhlenoperation und Zähne. Z. Laryng. 22, S. 466, 1932.
Vollmuth, R.: Ueber die Einflüsse der Radikaloperation der Kieferhöhlenerkrankungen nach Caldwell-Luc auf die Zähne. Diss. Erlangen 1933.
Westphal, A.: Pulpentod von Zähnen des Oberkiefers nach Radikaloperationen der Kieferhöhle. Zahnärztl. Rundsch. Berlin 1929.
Wetzel, G.: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. Jena 1922.
Wotzilka, E.: Erfahrungen mit der Radikaloperation des chronischen Kieferhöhlenempyems nach Sturmann. Z. Laryng. usw. 18, S. 300, 1929.
Zwaardemaker: Physiologie der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Handb. der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Bd. 1, Berlin 1925.

Lebenslauf.

Ich wurde am 18. Dezember 1910 als Tochter des Ingenieurs Wilhelm Dierkes und seiner Ehefrau Marie-Henriette, geb. Reinhardt in Berlin-Wilmersdorf geboren.

Oktober 1930 bestand ich an der Deutschen Oberschule in Berlin-Zehlendorf das Abitur und studierte anschließend in Berlin 2 Semester Zahnheilkunde. Nach einjähriger Unterbrechung setzte ich mein Studium in Königsberg (Pr) fort und bestand im Mai 1934 das Physikum und im Mai 1936 das Staatsexamen mit „gut".